

OTOMATISASI KERAN DISPENSER BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S52 MENGGUNAKAN SENSOR FOTODIODA DAN SENSOR ULTRASONIK PING

Gusrizam Danel, Wildian

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas

e-mail: izambungsu@yahoo.co.id

ABSTRAK

Telah dirancang suatu sistem keran dispenser otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52. Pada sistem ini, keran akan terbuka ketika cahaya dari LED ke fotodioda (yang terpisah sejauh 16 cm) terhalang oleh cangkir atau tangan. Air akan mengalir ke dalam cangkir melalui keran dan berhenti secara otomatis ketika jarak antara sensor ultrasonik dan permukaan air mencapai 5 cm. Sinyal keluaran mikrokontroler akan naik turun sebelum mencapai jarak tersebut. Hal ini terjadi karena pengaruh dari permukaan bidang pantul yang beriak pada saat air bergerak ke atas.

Kata kunci : Keran, inframerah, fotodioda, ultrasonik PING

ABSTRACT

An automatic dispenser faucet system based on microcontroller AT89S52 has been designed. In this system, the faucet will be opened when the ray from LED to photodiode (which is 16 cm apart) is blocked by a cup or hand. Then, the water will flow in to the cup through the faucet and stop automatically when the distance between the ultrasonic sensor and the surface of water is 5 cm. The output signal of microcontroller will be fluctuative before this value is reached. This phenomenon can be explained as the effect of the ripple reflective surface of the moving up water.

Keywords :Faucet, infrared, photodiode, ultrasonic PING

I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama manusia karena sekitar 70 % tubuh manusia terdiri air. Secara tradisional, masyarakat memenuhi kebutuhan air minumnya dengan cara merebus air hingga mendidih, kemudian menempatkannya di dalam teko atau semacamnya. Bagi masyarakat perkotaan yang sibuk banyak diantaranya beralih ke penggunaan galon dan dispenser sebagai tempat penyimpanan dan pengambilan air minum. Selain lebih praktis, penyimpanan air di dalam galon dan dispenser dianggap lebih higienis dan dapat menyediakan air dalam kondisi panas, biasa (netral) dan dingin. Meskipun dianggap lebih mudah dan praktis penggunaan dispenser masih menyisakan beberapa keterbatasan, antara lain, pengguna masih harus mengeluarkan energi untuk menekan keran. Selain itu, pengguna juga masih harus memusatkan perhatiannya agar air yang dikucurkan ke dalam cangkir tidak melimpah.

Dispenser otomatis dapat dibuat dengan menggunakan sensor fotodioda dan *timer* yang dikontrol dengan mikrokontroler ATmega 8535 (Muchlis, 2010). Dalam penelitiannya, Muchlis memanfaatkan fotodioda untuk mendeteksi keberadaan (ada atau tidak adanya) cangkir di bawah keran, dan *timer* untuk menentukan lamanya air yang dikucurkan ke dalam cangkir. Tegangan keluaran fotodioda digunakan untuk menggerakkan motor dc yang akan membuka keran, sementara sinyal dari *timer* digunakan untuk menutup keran dengan memutar motor dc dalam arah sebaliknya. Ariyansa (2011) juga telah merancang sistem otomatisasi dispenser dengan basis mikrokontroler AT89S52 dan sensor ultrasonik SRF04 sebagai pendeteksi ketinggian air di dalam cangkir. Dalam penelitian tersebut, Ariyansa juga menggunakan rangkaian sensor LED dan fotodioda sebagai detektor keberadaan cangkir di bawah keran, dan motor dc yang akan menutup katup keran dengan berputar selama 2 detik. Dalam penelitian ini digunakan metode yang berbeda, yaitu penghentian kucuran air dilakukan berdasarkan jarak antara permukaan air dan sensor ultrasonik. Dengan demikian, pengguna (*users*) cukup menyorongkan cangkir ke bawah keran, lalu air minum akan mengucur dan kemudian berhenti dengan sendirinya saat permukaan air mencapai jarak tertentu dari sensor ultrasonik. Dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi khawatir air di dalam cangkir akan melimpah meskipun digunakan cangkir yang berbeda ukurannya.

Sensor ultrasonik yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor ultrasonik PING, dimana sensor ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan jenis SRF04, diantaranya: rentang pembacaan jaraknya lebih panjang, harganya lebih murah, dan memiliki lampu indikator yang menandakan sensor sedang aktif. Dalam penelitian ini juga digunakan keran elektrik sebagai pengganti keran mekanik sehingga dapat mereduksi penggunaan motor dc. Penggunaan keran elektrik jauh lebih praktis karena untuk menghidupkan atau mematikan keran cukup dengan menggunakan *relay* yang dihubungkan dengan keluaran sensor.

Dengan adanya penelitian inidiharapkan memiliki manfaat antara lain: memudahkan masyarakat, terutama para penyandang tunanetra, pasien rumah sakit, dan anak-anak dalam mengakses air minum dari galon dispenser. Selain itu juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan di rumah sakit dan rumah makan melalui citra otomatisasi pelayanan

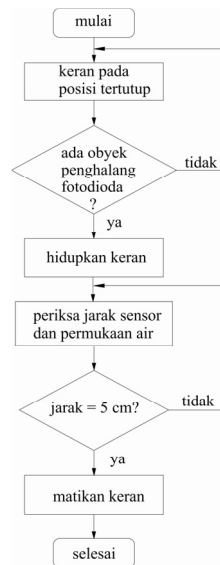
II. METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Jurusan Fisika Universitas Andalas dari bulan Maret 2012 hingga Juni 2012.

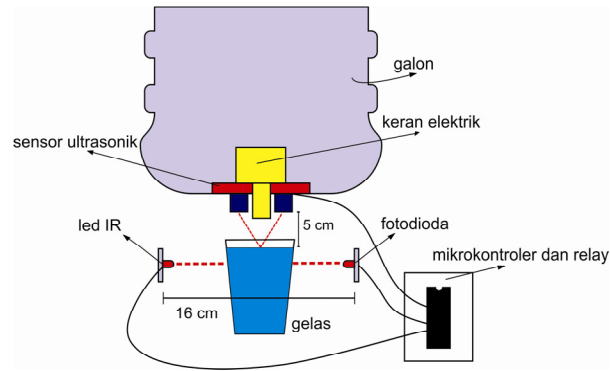
2.2 Prinsip Kerja Alat

Keran dispenser otomatis dirancang dengan menggunakan sebuah keran elektrik yang ditempatkan di bagian bawah galon. Untuk membuka keran secara otomatis digunakan sensor fotodiode dan LED inframerah yang masing-masing ditempatkan di kiri dan kanan posisi cangkir. Jarak antara LED inframerah dan fotodiode dipasang kira-kira 16 cm, dengan perkiraan jarak tersebut cukup ideal untuk meletakkan cangkir dalam berbagai ukuran. Pendeteksian jarak antara permukaan air dan sensor ultrasonik diatur sejauh 5 cm melalui program yang ditanamkan pada mikrokontroler. Ketika jarak antara permukaan air dan sensor mencapai nilai tersebut, mikrokontroler akan mengirimkan sinyal ke *relay* untuk mematikan/menutup keran. Diagram alir cara kerja alat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur kerja sistem keran dispenser otomatis

Desain rancangan sistem keran dispenser otomatis ditunjukkan pada Gambar 2.

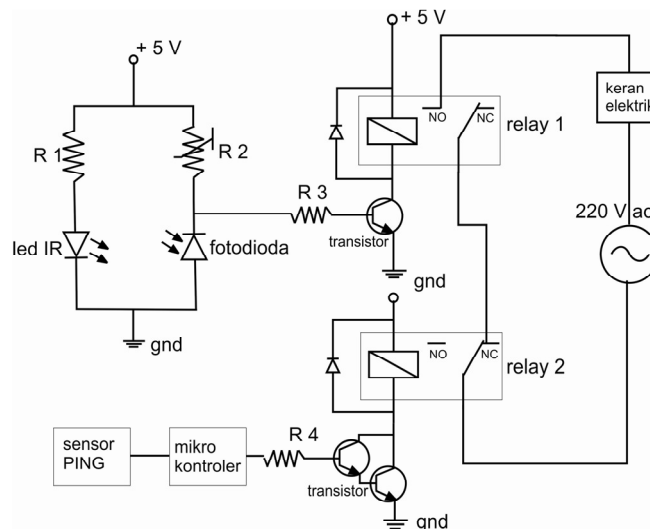


Gambar 2 Desain rancangan sistem keran dispenser otomatis

2.3 Perancangan Alat

Rancang bangun sistem keran dispenser otomatis pada penelitian ini terdiri dari dua bagian utama yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*), dan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras terdiri dari catu daya +5V, rangkaian sensor fotodioda, rangkaian sensor ultrasonik, sistem minimum mikrokontroler, rangkaian LCD, dan rangkaian *relay*. Perangkat lunak (program) ditulis dalam bahasa C, disimpan dalam file *.asm* dan di-compile dengan ekstensi *.hex*. Setelah itu program ditanamkan ke mikrokontroler menggunakan downloader.

Rangkaian perangkat keras secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Rangkaian perangkat keras secara keseluruhan

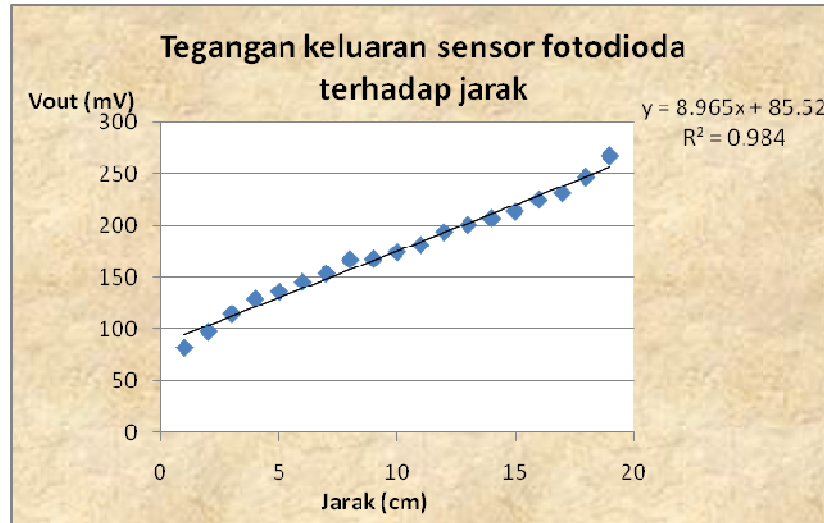
III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Perancangan catu daya

Nilai tegangan catu yang diperlukan pada rancangan alat ini adalah sebesar +5 V dc. Untuk itu pada rangkaian catu daya digunakan IC regulator LM7805 yang secara teoritis menghasilkan tegangan keluaran konstan sebesar 5 V. Setelah catu daya selesai dirangkai kemudian diuji besar tegangan keluaran catu daya tersebut. Dari hasil pengukuran didapat tegangan keluaran catu daya sebesar +4,9 V. Besar tegangan ini sudah bisa digunakan karena mendekati +5 V.

3.2 Karakterisasi sensor fotodiode

Pada tahap karakterisasi sensor fotodiode yang dihitung adalah tegangan keluaran sensor berdasarkan variasi jarak antara LED inframerah dan fotodiode. Tegangan keluaran dihitung dimulai dari jarak 1 cm - 19 cm, dan divariasikan setiap 1 cm. Grafik hasil dari pengukuran tegangan keluaran sensor fotodiode ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik tegangan keluaran sensor fotodiode berdasarkan jarak

Berdasarkan pada Gambar 4 terlihat bahwa tegangan keluaran semakin besar jika jarak antara LED inframerah dan fotodiode semakin jauh dimana hubungannya berbanding lurus. Ketika jaraknya semakin jauh maka intensitas cahaya inframerah yang sampai ke fotodiode semakin berkurang sehingga arus yang melalui fotodiode semakin sedikit. Hal ini menyebabkan hambatan pada fotodiode semakin besar sehingga tegangan keluaran semakin besar pula.

Objek yang menjadi penghalang sinar inframerah pada rancangan alat ini adalah cangkir. Namun, tidak semua jenis cangkir dapat menghalangi sinar inframerah secara penuh, karena cangkir terbuat dari bahan yang berbeda-beda. Untuk mengetahui apakah cangkir dapat menghalangi sinar inframerah dari LED adalah dengan menghubungkan keluaran sensor ke *relay*. Jika *relay* hidup berarti sinar terhalang dan begitu juga sebaliknya. Hasil uji daya tembus sinar inframerah terhadap beberapa jenis cangkir diperlihatkan pada Tabel 1.

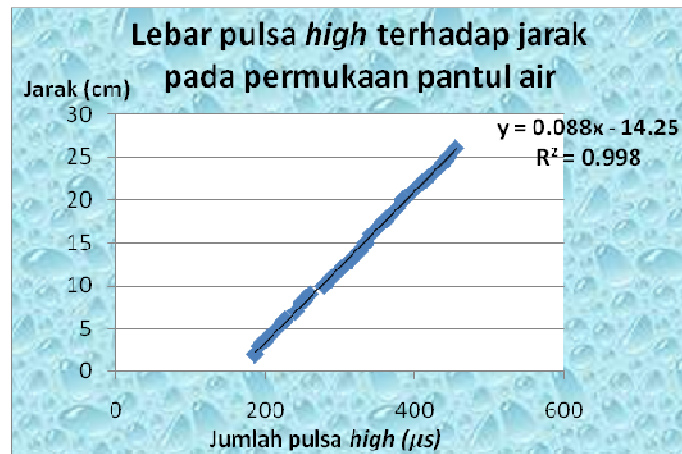
Dari Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa daya tembus sinar inframerah terhadap masing-masing bahan pembuat cangkir berbeda-beda. Cangkir dari bahan aluminium dan keramik memiliki permukaan yang licin dan mengkilap, sehingga sinar yang datang akan dipantulkan kembali. Dari hasil pengujian diketahui bahwa sinar inframerah tidak dapat menembus cangkir dari bahan aluminium dan keramik. Hal ini terbukti ketika kedua cangkir tersebut diletakkan antara LED inframerah dan fotodiode maka *relay* menjadi hidup. Kaca memiliki kemampuan untuk menyerap dan mentransmisikan sinar yang datang. Ketika dilakukan pengujian ternyata sinar inframerah dapat menembus cangkir dari bahan kaca. Hal ini terbukti ketika cangkir diletakkan antara LED inframerah dan fotodiode maka *relay* tidak hidup. Untuk cangkir yang terbuat dari bahan plastik bening (transparan), sinar inframerah masih dapat menembus bahan tersebut, sedangkan untuk cangkir plastik yang berwarna (tidak transparan) maka sinar inframerah tidak dapat menembusnya (terhalang).

Tabel 1 Pengujian daya tembus sinar LED terhadap beberapa jenis cangkir.

No	Jenis cangkir		Sinar Inframerah
	Bahan	Warna	
1.	Aluminium	-	Terhalang
2.	Keramik	Semua warna	Terhalang
3.	Kaca	Bening	Tidak terhalang
4.	Plastik	Bening	Tidak terhalang
5.	Plastik	Tidak bening	Terhalang

3.3 Karakterisasi Sensor Ultrasonik PING

Karakterisasi sensor ultrasonik PING bertujuan untuk membandingkan jarak yang dibaca sensor dengan jarak sebenarnya. Untuk mendapatkan hasil pengukuran berupa jarak deteksi antara sensor dan objek, pertama kali yang dihitung adalah lebar pulsa yang dipancarkan sensor PING pada jarak tertentu. Jarak yang diukur divariasikan setiap 1 cm, dan dimulai dari jarak 2 cm – 25 cm, hal ini dikarenakan sesuai *datasheet*-nya, sensor PING dapat mendeteksi dari jarak 2 cm – 300 cm. Karakterisasi dilakukan terhadap permukaan bidang pantul air. Grafik hasil penghitungan lebar pulsa *high* terhadap permukaan pantul air ditunjukkan pada Gambar 5.

Gambar 5 Grafik penghitungan lebar pulsa *high* pada bidang pantul air

Dari grafik di atas diperoleh fungsi transfer jarak terhadap lebar pulsa, yaitu $y = 0,088x - 14,25$, di mana y adalah jarak yang diukur dengan menggunakan sensor PING dan x adalah lebar pulsa setiap 1 cm. Dari grafik yang diperoleh dapat dilihat bahwa lebar pulsa sensor PING berbanding lurus dengan jarak acuan yang digunakan. Hal ini juga dibuktikan dengan derajat linear grafik yang cukup baik yaitu $R^2 = 0.998$.

Pengujian program dilakukan dengan menggunakan LCD yang berfungsi untuk menampilkan logika (keluaran program dari mikrokontroler). Sesuai dengan alur kerja program yang dibuat, maka mikrokontroler akan mengeluarkan logika *low* sebelum jarak antara sensor dan permukaan air mencapai 5 cm dan logika *high* pada saat jaraknya sudah mencapai jarak 5 cm. LCD akan menunjukkan *relay* hidup atau mati berdasarkan jarak yang dibaca oleh sensor PING. Setelah program diuji menggunakan LCD, kemudian diuji menggunakan sebuah LED. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah *Port* pada mikrokontroler yang telah diatur pada program mengeluarkan keluaran (logika *high* atau *low*) ketika mendeteksi ketinggian air. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil bahwa ketika jarak sensor ke permukaan air belum mencapai 5 cm, LED belum menyala yang menandakan *Port 2_3* masih *low*. Ketika jaraknya sudah mencapai 5 cm, maka LED menyala yang berarti *Port2_3* mengeluarkan logika *high*. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan program sudah bekerja dengan baik.

3.4 Pengujian Alat

Ketika dijalankan, alat sudah dapat bekerja dengan baik. Ketika cangkir diletakkan antara LED dan fotodioda keran langsung hidup dan air segera mengisi cangkir. Ketika itu sensor PING langsung mengukur ketinggian air dalam cangkir. Ketika jarak antara sensor dan permukaan cangkir telah mencapai 5 cm, maka keran langsung mati. Namun, kadang terdapat masalah pada pembacaan sensor ultrasonik dimana ketika air dalam cangkir terisi, pembacaan sensor ultrasonik menjadi tidak stabil. Hal ini menyebabkan kerja *relay* juga tidak stabil. Namun pada saat jarak permukaan air dan sensor sudah mencapai 5 cm, *relay* hidup secara stabil. Hal ini disebabkan pada saat cangkir terisi air bidang pantul gelombang ultrasonik yaitu air tidak dalam kondisi stabil melainkan terus bergerak ke atas dan beriak, sehingga pembacaan jarak oleh sensor PING menjadi kurang akurat.

IV. KESIMPULAN

1. Sistem otomatisasi keran dispenser berbasis mikrokontroler AT89S52 dengan sensor fotodioda dan sensor ultrasonik pada penelitian ini telah diuji dan bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.
2. Cahaya dari LED inframerah dapat menembus cangkir kaca dan cangkir plastik yang bening.
3. Pada sistem otomatisasi ini, fotodioda mendeteksi cahaya dari LED pada jarak 16 cm dengan tegangan keluaran sebesar 4,4 V.
4. Hubungan jarak dan lebar pulsa yang dihasilkan sensor ultrasonik pada penelitian ini untuk bidang pantul air adalah $y = 0,088x - 14,25$, dengan y adalah jarak (dalam cm) dan x adalah lebar pulsa (dalam μs).
5. Keluaran mikrokontroler tidak stabil sebelum jarak antara sensor ultrasonik dan permukaan air mencapai 5 cm (*setting* di dalam program). Hal ini disebabkan oleh bidang pantul gelombang ultrasonik tersebut (yaitu air) tidak dalam keadaan stabil (diam) melainkan terus bergerak ke atas dan beriak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyansa, 2011, Dispenser Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52, *Laporan Akhir*, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Surabaya.
- Fraden, J, 1996, *Handbook of Modern Sensor, Physics Designs and Applications*, Thermoscan, Inc, California.
- Halliday, D, Resnick, R, Walker, J, 1978, *FISIKA*, Jilid I, Edisi 3, Erlangga. Jakarta.
- Malvino, A, 1985, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Jilid 2, Edisi ketiga, Erlangga Jakarta.
- Muchlis, M., 2010, Water Dispenser Otomatis Menggunakan Sensor dan Timer, *Skripsi*, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadharma, Jakarta.